

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 306 305 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2003 Patentblatt 2003/18(51) Int Cl.7: B64F 5/00, G07C 3/00,
G06F 17/40, G01D 21/02

(21) Anmeldenummer: 02023950.5

(22) Anmeldetag: 25.10.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 27.10.2001 DE 10153151

(71) Anmelder:
• **Airbus Deutschland GmbH
21129 Hamburg (DE)**
• **EADS Deutschland GmbH
81663 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Halm, Jürgen
27777 Ganderkesee (DE)**
• **Hechtenberg, Kurt-Volker
83052 Brucksmühl (DE)**
• **Kolander, Werner
22453 Hamburg (DE)**

(74) Vertreter: **Hansmann, Dierk, Dipl.-Ing.
Patentanwälte
Hansmann-Klickow-Hansmann
Jessenstrasse 4
22767 Hamburg (DE)**

(54) Diagnosesystem sowie Diagnoseverfahren zur Unterstützung der Flugzeugwartung

(57) Zur Unterstützung der Wartung eines Verkehrsflugzeugs (1) ist eine schnelle und sichere Ortung von Fehlern sowie eine entsprechende Informationsbereitstellung für das Wartungspersonal mit einem möglichst geringem Aufwand zu realisieren und damit eine Verkürzung der Reparaturzeit zu erreichen. Dafür wird ein Diagnosesystem sowie ein Diagnoseverfahren zur Unterstützung der Flugzeugwartung vorgeschlagen. Zumindest eine Sensoreinrichtung (8) zur Erzeugung und Speicherung von Sensorsignalen ist an zumindest einem Überprüfungsplatz zur Diagnose von Fehlern an wartungsintensiven Flugzeugsystemen vorgesehen. Die Sensorsignale werden an eine Verarbeitungseinheit (9) übermittelt und dort verarbeitet. Die Verarbeitungseinheit (9) steht mit einer Anzeigeeinrichtung (10) mit Anzeige der Sensorsignale und/oder der ermittelten Diagnoseinformationen in Wirkverbindung.

Dabei ist insbesondere von Vorteil, dass Wartungskosten als wesentlicher Bestandteil der laufenden Betriebskosten von Verkehrsflugzeugen erheblich gesenkt werden können. Durch das Zurverfügungstellen von Diagnoseinformationen aufgrund von aktuellen Messwerten der Flugzeugsysteme ist eine gezielte Wartungsunterstützung erreicht.

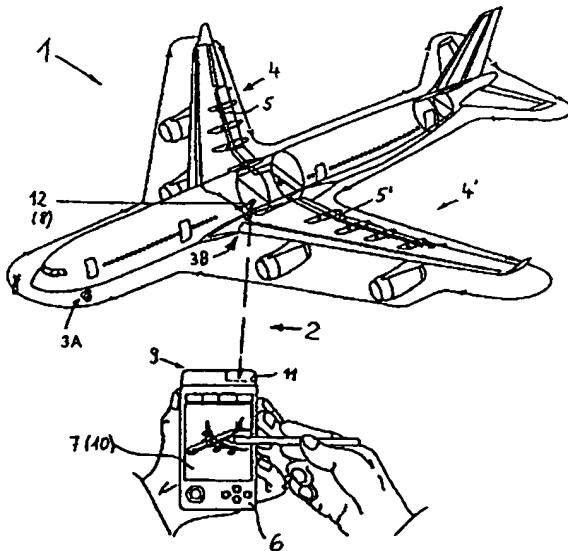


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Diagnosesystem sowie ein Diagnoseverfahren zur Unterstützung der Flugzeugwartung.

[0002] Für die Wartung von Flugzeugen werden derzeit in vorbestimmten, regelmäßigen Abständen umfangreiche Wartungschecks durchgeführt. Um eine für den Flugbetrieb notwendige Zuverlässigkeit und Sicherheit zu erreichen, werden dabei die Komponenten der einzelnen Flugzeugsysteme regelmäßig überprüft und/oder nach einer gewissen Einsatzzeit ausgetauscht. Aufgrund der Vielzahl und Komplexität der zu überprüfenden Teile ist es oft aufwendig, die jeweilige Komponente auszubauen, eine Fehlerüberprüfung und Prüfung der Funktionsfähigkeit durchzuführen und wieder einzubauen bzw. gegen ein neues Gerät auszutauschen. Auch treten möglicherweise Fehler während eines Fluges auf, die während eines Boden-Checks nicht erkannt werden. So kann beispielsweise der Verschleiß in den Aktuatoren der Flügelklappensysteme dazu führen, dass das gesamte Flugzeug durch Regelschwankungen in Vibration versetzt wird. Am Boden ist dieser Fehler dann meist nicht reproduzierbar, der fehlerhafte Aktuator kann nicht sicher geortet werden und es werden aus Sicherheitsgründen unter Umständen auch funktionsfähige Aktuatoren ausgetauscht, was erhebliche Kosten verursacht.

Die Wartungskosten sind demnach ein wesentlicher Bestandteil der laufenden Betriebskosten von Verkehrsflugzeugen.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, zur Unterstützung der Wartung eines Verkehrsflugzeuges eine schnelle und sichere Ortung von Fehlern sowie eine entsprechende Informationsbereitstellung für das Wartungspersonal mit einem möglichst geringem Aufwand zu realisieren und damit eine Verkürzung der Reparaturzeit zu erreichen.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung mit den im Patentanspruch 1 genannten Maßnahmen gelöst. Ein gattungsgemäßes Verfahren ist im Anspruch 18 angegeben.

[0005] Dabei ist insbesondere von Vorteil, dass Wartungskosten als wesentlicher Bestandteil der laufenden Betriebskosten von Verkehrsflugzeugen erheblich gesenkt werden können. Eine Überprüfung der Systeme und Komponenten sowie eine sichere Ortung von Fehlern ist in einer kürzeren Zeit möglich geworden. Durch Zurverfügungstellen von Diagnoseinformationen aufgrund von aktuellen Messwerten der Flugzeugsysteme ist eine gezielte Wartungsunterstützung erreicht.

[0006] Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen 2 bis 17 und 19 bis 21 sowie auch in der nachfolgenden Figurenbeschreibung angegeben.

[0007] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, das nachstehend anhand der Figuren 1 bis 4 beschrieben ist. In den Figuren sind glei-

che Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0008] Die Zeichnung zeigt im einzelnen:

- 5 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Flugzeuges beim "Walk Around Check",
- Fig. 1A Darstellung der Funktionsweise einer energieautarken Diagnose-Sensorik,
- Fig. 2 die Darstellung einer Fehlerdiagnose bei Aktuatoren im Flügelbereich eines Verkehrsflugzeuges,
- 10 Fig. 3 die Darstellung einer Diagnose von Wassergehalt im Hydrauliksystem des Flugzeuges,
- Fig. 4 die Darstellung einer Diagnose vom Wassergehalt im Treibstoff eines Flugzeugtanksystems und
- 15 Fig. 5 die Darstellung eines Ablaufs einer Diagnoseabfrage.

- [0009] In Fig. 1 ist in einer schematischen Darstellung ein am Boden befindliches Verkehrsflugzeug 1 ersichtlich. Vor jedem Flug ist ein sogenannter "Walk Around" Check zu absolvieren, d.h. ein Mechaniker überprüft die Funktionsfähigkeit wichtiger Systeme. Dafür ist - wie in Pfeilen angedeutet - eine Umrundung des gesamten Flugzeuges notwendig und es werden wichtige Flugzeugsysteme und Flugzeugkomponenten überprüft, beispielsweise erfolgen Prüfungen am Bugrad 3A und Fahrwerksrädem 3B mit Abfrage des Luftdruckes und eine Kontrolle der Bremsen. Unter anderem erfolgt auch eine Überprüfung der Klappensysteme 4 und 4', wie beispielsweise Spoiler sowie Landeklappen und die für die Verstellung notwendigen Hydraulikaktuatoren - beispielhaft mit 5 bezeichnet. Problematisch dabei ist insbesondere, dass die Klappensysteme 4, 4' und deren Stelleinrichtungen 5, 5' am Flügel aufgrund der Höhe des Flügels sowie aufgrund von vorhandenen Abdekkungen schwer zugänglich sind. Landeklappenaktuatoren befinden sich beispielsweise bei großen Verkehrsflugzeugen in einer Höhe von 4 bis 5 Metern ausgehend von der Bodenfläche. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein mit dem Bodencheck beauftragter Mechaniker ein Handgerät 6 als Teil eines Diagnosesystems 2 als Arbeitsmittel erhält, das zum einen die für eine spezielle Wartungsaufgabe erforderlichen Wartungsinformationen (Checkliste mit abzuarbeitenden Punkten) auf einem Display 7 anzeigen sowie Diagnoseinformationen von wartungsintensiven Flugzeugsystemen abfragen kann. Die Wartungsinformationen können abhängig vom Einsatzfall des Diagnosesystems umfassend am Handgerät 6, vorzugsweise durch ein austauschbares Speichermedium, zur Verfügung gestellt werden. In einer weiteren Ausführung ist eine Verbindung des Handgerätes 6 zu einer stationären Einheit, beispielsweise einem Personalcomputer oder einem Server vorgesehen, wobei die Verbindung über eine geeignete Schnittstelle erfolgt, die entsprechend der zu übertragenden Datenmenge auszuwählen ist. Zur Erfassung von Diagnoseinformationen sind Senso-

einrichtungen 8 an den zu wartenden Flugzeugsystemen vorgesehen. Beispielsweise sind Sensoren an den Hydraulikaktuatoren 5 und 5' vorgesehen, um Aktuatordefekte detektieren zu können. Die Sensorinformationen werden während eines Bodenchecks abgefragt, ausgewertet und eine Fehlerdiagnose (örtlich bestimmter Aktuator in Ordnung bzw. fehlerhaft) wird auf dem Display 7 des Handgeräts 6 angezeigt. Eine Ausführungsform zur Diagnose von Aktuatoren ist näher in der Fig. 2 beschrieben.

[0010] Die Sensoreinrichtungen 8 können auch zur Abfrage der Wasserkonzentration, der Partikelkonzentration oder dem Füllstand in Hydrauliksystemen oder im Treibstoff vorgesehen werden. Ausführungsformen dieser Art sind in den Fign. 3 und 4 angegeben.

[0011] Für die Überprüfung des Flugzeugsystems während eines Bodenchecks werden die entsprechenden Sensorsignale über Sendeeinrichtungen an eine Verarbeitungseinheit 9 gesendet und dort verarbeitet und auf einer Anzeigeeinheit 10 als Information für den Mechaniker zur Verfügung gestellt. Die Verarbeitungseinheit 9 empfängt drahtlos mit einem Empfänger 11 die Sensorsignale. Eine Verarbeitung der Informationen kann mittels üblichen stationären Rechnern oder in einer bevorzugten Ausführungsform direkt mittels Pocket-PC's oder Laptops erfolgen und dem Mechaniker zur Verfügung gestellt werden. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Handgerät 6 als Arbeitsmittel für den Mechaniker dafür neben der Anzeigeeinrichtung 10 auch die Verarbeitungseinheit 9 enthält und er somit unmittelbar und vor Ort eine Überprüfung der Flugzeugkomponenten und eine Fehlerdiagnose vornehmen kann. Weiterhin ist vorgesehen, dass eine Signalübertragung von der Sensoreinrichtung 8 zur Verarbeitungseinheit 9 kabellos über einen größeren Bereich, ungefähr über eine Distanz von mindestens 12 m, möglich ist. Somit wird eine Fernabfrage von Informationen gerade bei Großraumflugzeugen, bei denen beispielsweise schon ein Zugang zu bestimmten Klappen, Stelleinrichtungen und den Flügeln aufgrund der großen Dimensionen ohne Hilfsmittel nicht funktioniert, mit großer Zuverlässigkeit erreicht. Eine Signalübertragung ist beispielsweise möglich mit Funkverbindungen oder Infrarotsignalen. Die zur Signalerzeugung und Signalübertragung notwendige Energie wird im Bereich der Sensoreinrichtungen 8 zur Verfügung gestellt. Die Sensoreinrichtungen 8 sind vorzugsweise möglichst ohne Eingriff in vorhandene Flugzeugsysteme energieautark ausgebildet. Damit wird sichergestellt, dass eine Integration der Sensoreinrichtungen 8 in das Flugzeug die Funktionsfähigkeit der vorhandenen Flugzeugsysteme nicht beeinträchtigt und keine zusätzliche Anbindung an die Energieversorgung des Flugzeuges notwendig ist. Die Energieversorgung der Sensoreinrichtungen 8 kann beispielsweise über separate Energiequellen oder Energiespeicher vorgesehen sein. Vorzugsweise sind Energiegeneratoren anzuwenden, die aus der Umwelt Energie gewinnen, wie beispielsweise aus der Vibration.

Dargestellt ist diese energieautarke Diagnose-Sensorik mit der Möglichkeit einer aktiven drahtlosen Abfrage 80 in Fig. 1A. Die Sensoreinrichtung 8 umfasst eine Sender-/Empfängereinheit (Receiver/Transmitter) 81, einen Sensor 82 sowie einen Mikrocontroller (C, Signalwandler ADC, Time) 83 zur Erfassung der Daten und beispielsweise auch der Zeit. Wenn am Handgerät 6 ein Abfragesignal ausgelöst wird, erfolgt die Übermittlung der Daten an die Sender-/Empfänger-Einheit (Receiver/Transmitter) 11 des Handgerätes 6. Die Verarbeitungseinheit 9 mit der Anzeigeeinrichtung (Display and Control) sowie mit einer mikroprozessorgestützen Schnittstelle (Controlled Interface) und kann zumindest einige der nachfolgend angegebenen Funktionen ausführen:

- 5 Dargestellt ist diese energieautarke Diagnose-Sensorik mit der Möglichkeit einer aktiven drahtlosen Abfrage 80 in Fig. 1A. Die Sensoreinrichtung 8 umfasst eine Sender-/Empfängereinheit (Receiver/Transmitter) 81, einen Sensor 82 sowie einen Mikrocontroller (C, Signalwandler ADC, Time) 83 zur Erfassung der Daten und beispielsweise auch der Zeit. Wenn am Handgerät 6 ein Abfragesignal ausgelöst wird, erfolgt die Übermittlung der Daten an die Sender-/Empfänger-Einheit (Receiver/Transmitter) 11 des Handgerätes 6. Die Verarbeitungseinheit 9 mit der Anzeigeeinrichtung (Display and Control) sowie mit einer mikroprozessorgestützen Schnittstelle (Controlled Interface) und kann zumindest einige der nachfolgend angegebenen Funktionen ausführen:
- 10 15 Arbeitsfortschritt anzeigen, drahtlos Sensoreinrichtungen abfragen, registrieren und anzeigen der Daten, austauschen von Daten und Anweisungen und/oder anzeigen visualisierter Reparaturanleitungen. Neben der Möglichkeit einer aktiven drahtlosen Abfrage 80 der Sensoreinrichtungen 8 kann eine passive drahtlose Abfrage 84 durch das Handgerät 6 erfolgen. Hier benötigen die Sensoren keine eigene Energie. Während der Abfrage wird auf einer kürzeren Entfernung, beispielsweise < 0,1 m, ausgehend von einem Transceiver 85 ein
- 20 25 Sensor identifiziert sowie ein HF (rf[radio-frequency]) -Transponder 86 aktiviert, eine Sensorabfrage durchgeführt und dieser Messwert an den Transceiver 85 übermittelt. Beispielsweise eine Messung des Luftdruckes in Reifen ist mit dieser Methode mess- und übermittelbar. Die benötigte Energie wird hier aus der Sendeleistung entnommen. Eine weitere Ausführungsform der Erfindung nutzt als Diagnose-Sensorik Sensoreinrichtungen, die eine aktive Speicherung des Messwerts vorsehen. Die dafür benötigte Energie kann sehr gering sein. Das Abrufen des Speicherwerts erfolgt mit der genannten passiven drahtlosen Abfrage 84, wobei die benötigte Energie aus der Sendeleistung des Transceivers 85 erbracht wird. Ebenfalls denkbar ist die Anwendung von optischen Transpondern, die optische aktive bzw.
- 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9

kann vorteilhaft sein, um eine Datenreduktion zu erreichen. Ersichtlich ist in der Fig. 2 in einer vergrößerten Darstellung der Flugzeugspoiler-Aktuator 5, an dem die Sensoreinrichtung 8 außerlich aufgebracht ist. Mit einem Sensor wie beispielsweise einem Piezo-Sensor (ermöglicht Signalerzeugung aufgrund von mechanischem Druck) und/oder einem Beschleunigungssensor wird zumindest einer der zur Diagnose bei Vibratoren (Slipping-Effekt) auftretenden signifikanten Parameter, z. B. Hydraulik-Steuerdruckstöße oder Steuertakt-Oszillation gemessen, gespeichert, gegebenenfalls vorverarbeitet - d.h. nur bestimmte Daten bzw. Zwischenergebnisse werden für den weiteren Ablauf benötigt - und diese werden gespeichert und bei Bedarf kabellos an die Verarbeitungseinheit 9 übermittelt. Der Mechaniker kann auf dem Display 7 des Handgerätes 6 die entsprechende Diagnoseinformation des jeweiligen Aktuators 5 abfragen und sicher entscheiden, ob aufgrund von Slipping-Effekten ein Austausch des Aktuators 5 notwendig ist. Da eine Vielzahl von Aktuatoren 5 für die Bewegung der Klappen am Verkehrsflugzeug eingesetzt werden, wird es mit der genauen Ortung von defekten Aktuatoren ermöglicht, einen Austausch bzw. schon der aufwendige Ausbau und Test eines funktionsfähigen Spoiler-Aktuators zu vermeiden.

[0013] In Fig. 3 ist eine Ausführungsform des Diagnosesystems 2 im Bereich eines Hydrauliksystems für Stelleinrichtungen im Verkehrsflugzeug 1 dargestellt. An einem Hydraulikbehälter 12, der in der gezeigten Ausführung im Bereich des Fahrwerkschachtes 13 des Flugzeuges 1 angeordnet ist, ist regelmäßig der Wassergehalt der Hydraulikflüssigkeit festzustellen, denn durch Wassereintrag wird die Lebensdauer von Hydraulikflüssigkeit erheblich verkürzt. Ein hoher Wassergehalt führt zu Schädigungen des gesamten Hydrauliksystems. Durch eine Feststellung des Zustandes, wie u.a. des Wassergehaltes oder der Partikelkonzentration in der Hydraulikflüssigkeit kann frühzeitig signalisiert werden, ob eine Reinigung oder ein Austausch der Flüssigkeit notwendig ist. Die Sensoreinrichtung 8B ist für diesen Anwendungsfall zur Messung der Konzentration von Wasser in dem Hydraulikbehälter an der Unterseite des Behälters 12 angeordnet. Über Sendeeinrichtungen werden die Messgrößen an die Verarbeitungseinheit 9 im Handgerät 6 übermittelt. Der Mechaniker, der eine Zustandsdiagnose der Hydraulikflüssigkeit vornehmen soll, kann am Display 7 die Diagnoseinformation, beispielsweise den Wassergehalt ablesen. Er muss nicht durch die Zugangsklappe in den Fahrwerkschacht einsteigen und unmittelbar am Hydraulikbehälter 12 Messungen vornehmen.

[0014] In Fig. 4 ist eine Ausführungsform des Diagnosesystems 2 im Bereich eines Treibstofftanks 14 im Verkehrsflugzeug 1 dargestellt. Wasserablagerungen im Treibstofftank 14 müssen regelmäßig entfernt werden. Dafür ist ein Wasserdrainageventil 15 vorgesehen. In Nähe zu diesem Ventil 15 ist ein Fuel-Water-Detection-Sensor 8C innerhalb des Tanks 14 angeordnet. Durch

die Sensoreinrichtung 8C, die die Wassermenge im Tank bzw. den Wasserstand der abgesetzten Wassermenge messen kann und an die Verarbeitungseinheit 9 übermittelt, kann dem Wartungspersonal die Diagnose des Wasserstandes über die Anzeigeeinrichtung 10 (Display 7) mitgeteilt werden. Der Zeitpunkt für eine notwendige Wasserentleerung ist somit relativ genau bestimbar und die erforderlichen Arbeiten brauchen nur bedarfswise durchgeführt werden. Wie bereits zu den

- 5 vorangegangenen Ausführungsformen erläutert, erfolgt auch hier die Übertragung der Messsignale von der Sensoreinrichtung 8C zur Verarbeitungseinheit 9 drahtlos. Am Handgerät 6 auf dem Display 7 erfolgt bei einer Anforderung der Diagnoseinformation durch das Wartungspersonal eine Fernabfrage des Wasserstandes im Tank 14. Das Signal wird vom Fuel Water Detection Sensor 8C zur Verarbeitungseinheit 9 übermittelt und mittels einer Auswertesoftware wird der Messwert verarbeitet und als Diagnoseinformation aufbereitet. In einer bevorzugten Ausführungsform wird abhängig von der Auswertesoftware dem Mechaniker neben dem Meßwert auch angezeigt, ob eine Wasserentleerung notwendig ist. Derartige Wartungsinformationen können abhängig vom Einsatzfall des Diagnosesystems 25 umfassend am Handgerät 6, vorzugsweise durch ein austauschbares Speichermedium, zur Verfügung gestellt werden.

- 20 [0015] In Fig. 5 ist beispielhaft ein Flussdiagramm mit der Darstellung einer Diagnoseabfrage dargestellt. Sensorsignale liegen an einer Sensoreinrichtung 8 vor und können durch eine entsprechend adressierte Anfrage von dem Handgerät 6 aus abgerufen werden. Falls eine Abfrage nicht erfolgreich war und keine Antwort innerhalb einer bestimmten Zeit, beispielsweise 10ms, eingegangen ist, wird die Abfrage wiederholt. Die Sensorsignale werden an die Verarbeitungseinheit 9 übermittelt, verarbeitet, das Ergebnis abgespeichert und bedarfswise angezeigt.

Nach Erledigung der Abfrage kann eine neue Abfrage einer nächsten Diagnose-Sensorik durchgeführt werden.

- 40 [0016] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die genannten Ausführungsbeispiele beschränkt, vielmehr ist der Einsatz der Erfindung für eine sensorbasierte Wartungsunterstützung an vielen Flugzeugkomponenten bzw. Flugzeugsystemen möglich. Wartungsintensive Systemkomponenten, d.h. Bauteile, die aufgrund eines häufigen Ausfalls oder der Sicherheitsrelevanz häufig überprüft werden müssen, können mit der vorliegenden Erfindung ausgerüstet bzw. überprüft werden, was den Wartungsaufwand für diese Bauteile erheblich senkt.

Patentansprüche

- 55 1. Diagnosesystem zur Unterstützung der Flugzeugwartung eines Verkehrsflugzeuges, dadurch gekennzeichnet, dass

- zumindest eine Sensoreinrichtung (8) zur Erzeugung und Speicherung von Sensorsignalen an zumindest einem Überprüfungsorort zur Diagnose von Fehlern an wartungsintensiven Flugzeugsystemen vorgesehen ist, wobei die Sensorsignale an eine Verarbeitungseinheit (9) übermittelbar sind und die Verarbeitungseinheit (9) mit einer Anzeigeeinrichtung (10) mit Anzeige der Sensorsignale und/oder der ermittelten Diagnoseinformationen in Wirkverbindung steht.
2. Diagnosesystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sensoreinrichtung (8) ein Verarbeitungsmodul zur Vorverarbeitung der Sensorsignale innerhalb der Sensoreinrichtung (8) aufweist, wobei die Sensorsignale innerhalb des Verarbeitungsmoduls in Auswerte- bzw. Zwischensignale verarbeitet werden.
3. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sensoreinrichtung (10) energieautark zu den vorhandenen Flugzeugsystemen bzw. -komponenten ausgebildet ist.
4. Diagnosesystem nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sensoreinrichtung (10) mit einem Energiegenerator und/oder einem Energiespeicher ausgestattet ist.
5. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sensoreinrichtung (8) kabellos zur Übermittlung der Sensorsignale mit einem Empfänger (11) der Verarbeitungseinheit (9) in Wirkverbindung steht.
6. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sensoreinrichtung (8) einen HF-Transponder (84) zur passiven drahtlosen Abfrage von Sensorsignalen aufweist.
7. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 4 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sensoreinrichtung (8) ein aktives Speichermedium zur Speicherung eines Sensorsignals sowie einen Transponder (84) zur passiven drahtlosen Abfrage von Sensorsignalen aufweist.
8. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 9. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Übermittlung der Sensorsignale mittels Funk- oder Infrateinrichtungen vorgesehen ist.
- 10 10. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verarbeitungseinheit (9) Mittel zur Auswertung der Sensorsignale für eine Fehlerdiagnose enthält.
- 15 11. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verarbeitungseinheit (9) ein Speichermedium zur Speicherung von Diagnoseinformationen sowie von für eine Wartungsaufgabe notwendige Wartungsinformationen aufweist.
- 20 25 12. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Anzeigeeinrichtung (10) ein Display (7) zur Anzeige von Diagnoseinformationen sowie von für eine Wartungsaufgabe notwendige Wartungsinformationen aufweist.
- 30 35 13. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verarbeitungseinheit (9) sowie die Anzeigeeinrichtung (10) in einem Handgerät (6) zusammengefasst sind.
- 40 45 14. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Handgerät (6) an eine stationäre Computerstation, beispielsweise ein Personalcomputer und/oder ein Server, anschließbar ist.
- 50 55 15. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sensoreinrichtung (8, 8A) an Hydraulikaktuatoren (5, 5') von Flügelklappen (4, 4') zur Ermittlung des Aktuatorverschleißes vorgesehen ist.
16. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sensoreinrichtung (8, 8B) im unteren Bereich des Hydraulikbehälters (12) zur Ermittlung des

Wassergehalts und/oder der Partikelkonzentration vorgesehen ist.

17. Diagnosesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Sensoreinrichtung (8; 8C) im Flugzeugtank (14) im Bereich des Wasserdrainagevents (15) zur Ermittlung der Wasserkonzentration vorgesehen ist. 10
18. Diagnoseverfahren zur Unterstützung der Flugzeugwartung eines Verkehrsflugzeugs, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
 an wartungsintensiven Flugzeugsystemen bzw.-komponenten (5,5;12;14) an einem Überprüfungsstandort in einer Sensoreinrichtung (8) Sensorsignale erzeugt und gespeichert werden, 20
 die Sensorsignale an eine Verarbeitungseinheit (9) übermittelt und dort verarbeitet werden, selektierte Sensorsignale oder Auswertesignale an eine Anzeigeeinrichtung (10) übermittelt werden und diese Diagnoseinformationen sowie gegebenenfalls für eine Wartungsaufgabe notwendige Wartungsinformationen an der Anzeigeeinrichtung (10) angezeigt werden. 25
19. Diagnoseverfahren nach Anspruch 18, 30
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Sensorsignale innerhalb der Sensoreinrichtung (8) zur Erreichung einer Datenreduktion vorverarbeitet werden und Auswerte- bzw. Zwischensignale an die Verarbeitungseinheit (9) übermittelt werden.
20. Diagnoseverfahren nach einem der Ansprüche 18 oder 19, 35
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Sensorsignale kabellos von der Sensoreinrichtung (8) zur Verarbeitungseinheit (9) übermittelt werden. 40
21. Diagnoseverfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, 45
dadurch gekennzeichnet, dass
 die an die Verarbeitungseinheit (9) übermittelten Signale (Sensorsignale bzw. bereits vorverarbeitete Zwischensignale) in Abhängigkeit von der notwendigen Wartungsaufgabe verarbeitet werden.

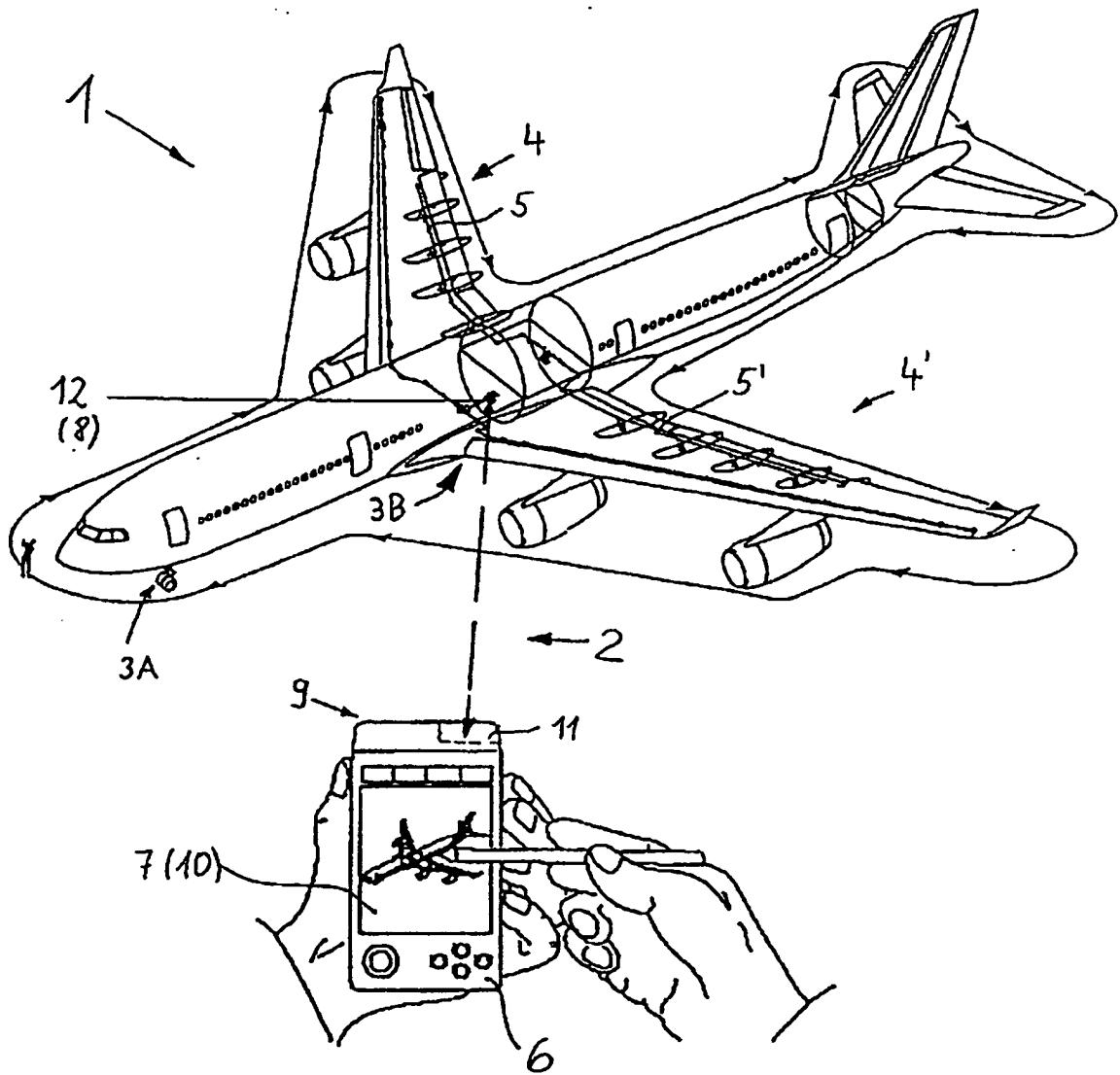


Fig. 1

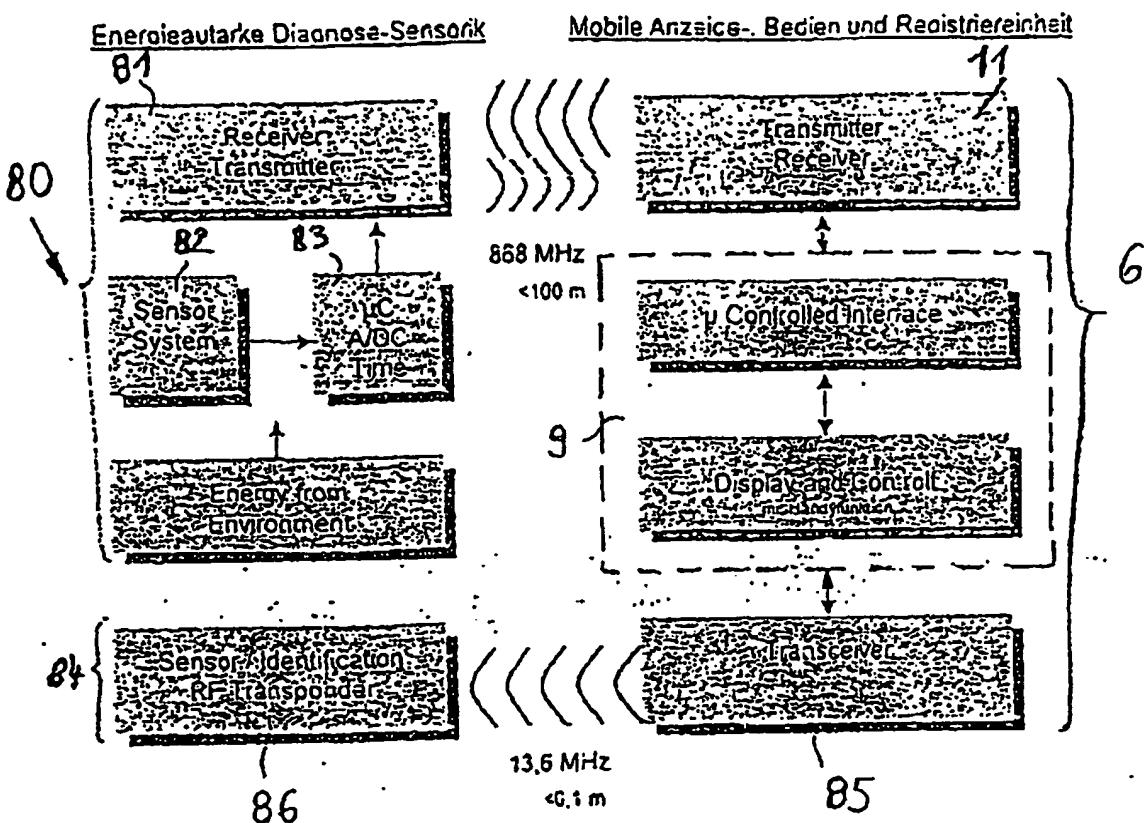


Fig. 1A

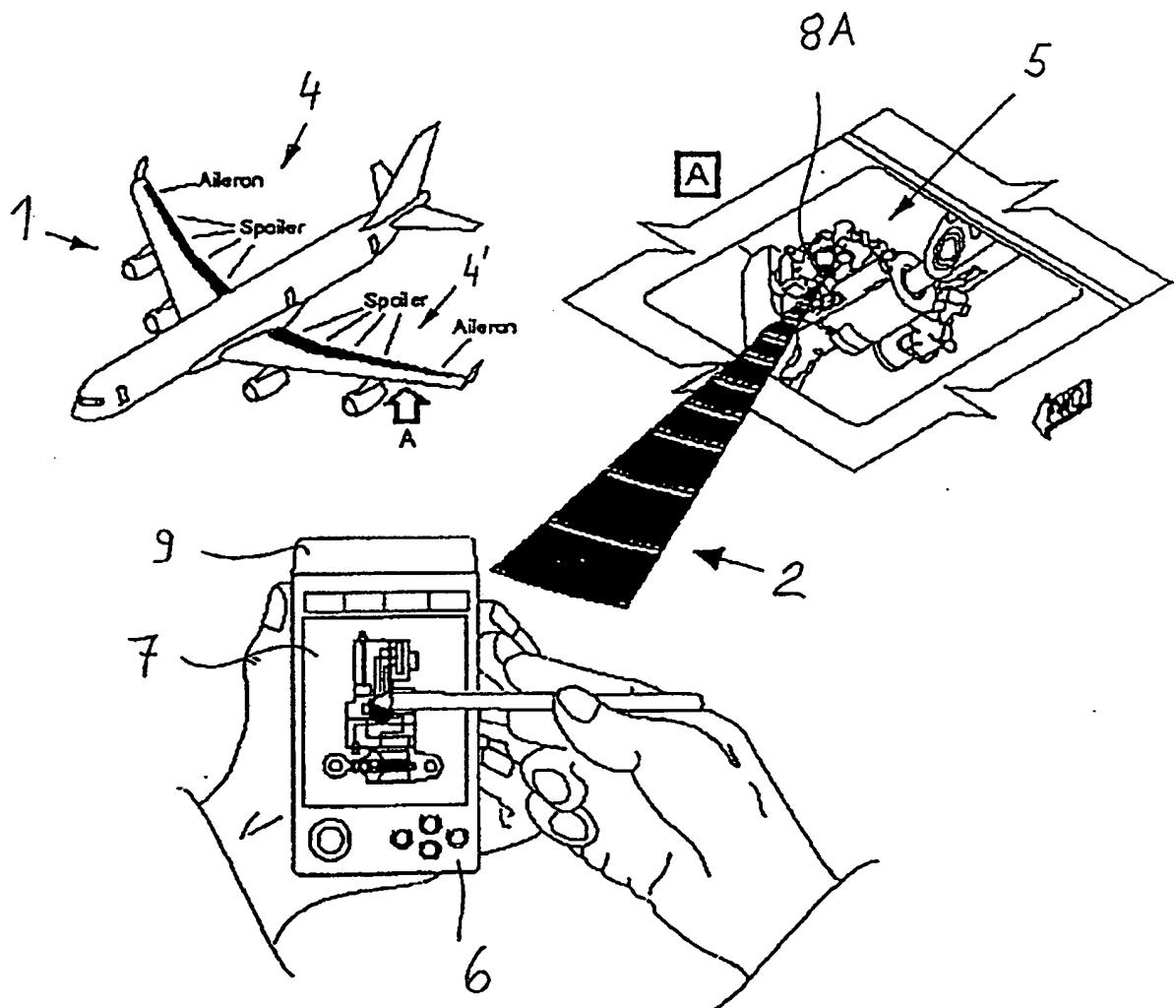


Fig. 2

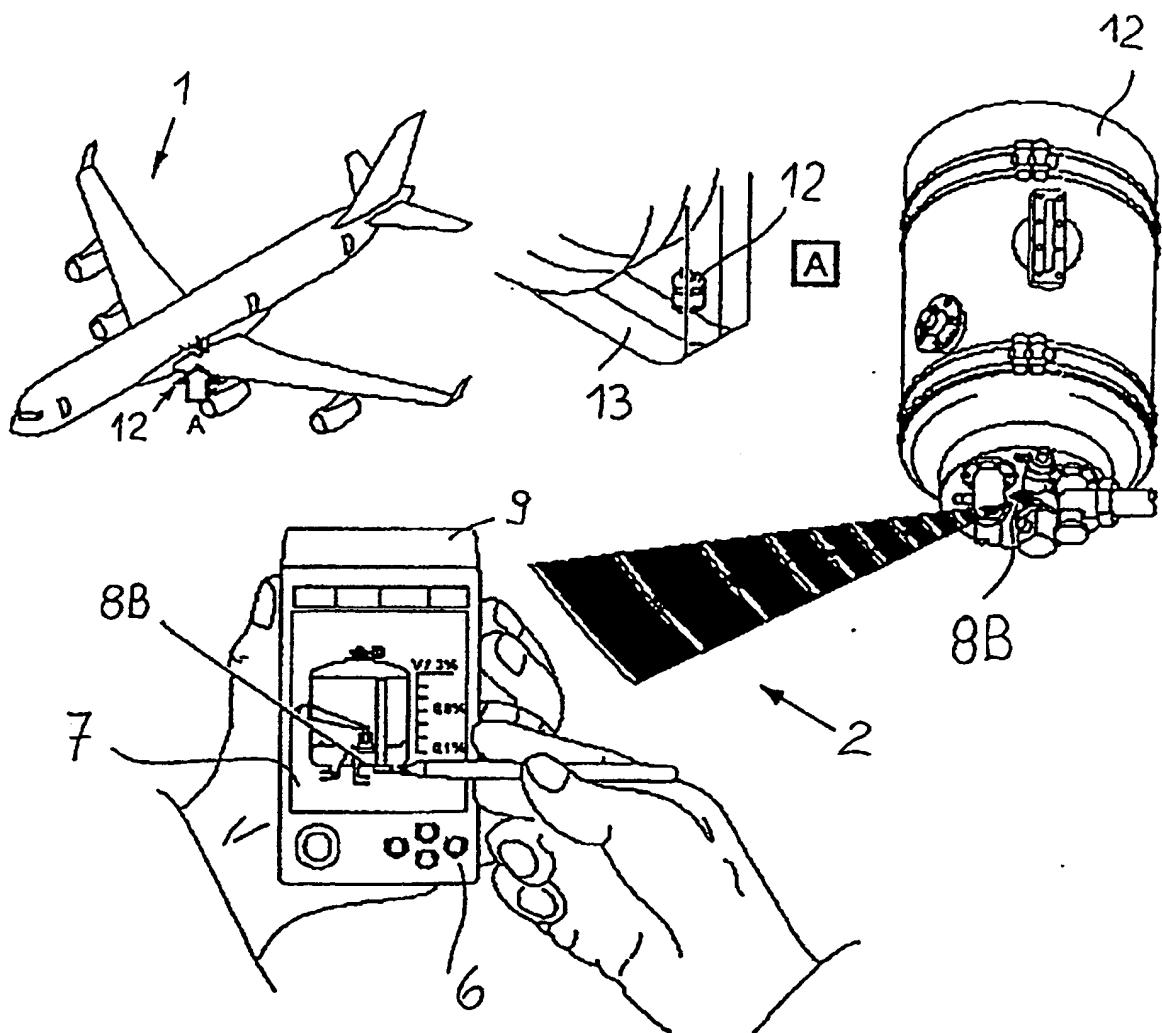


Fig. 3

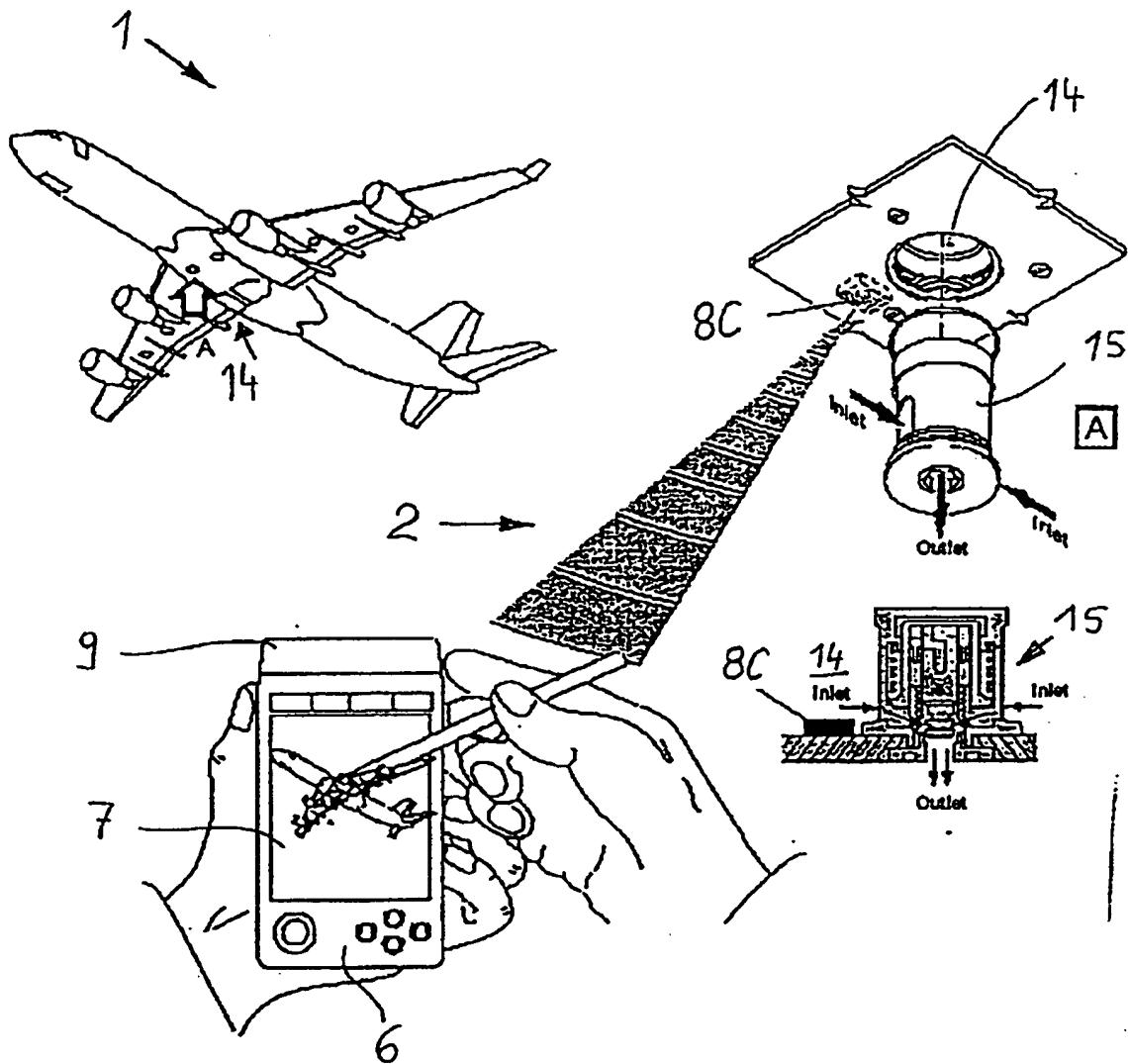


Fig. 4

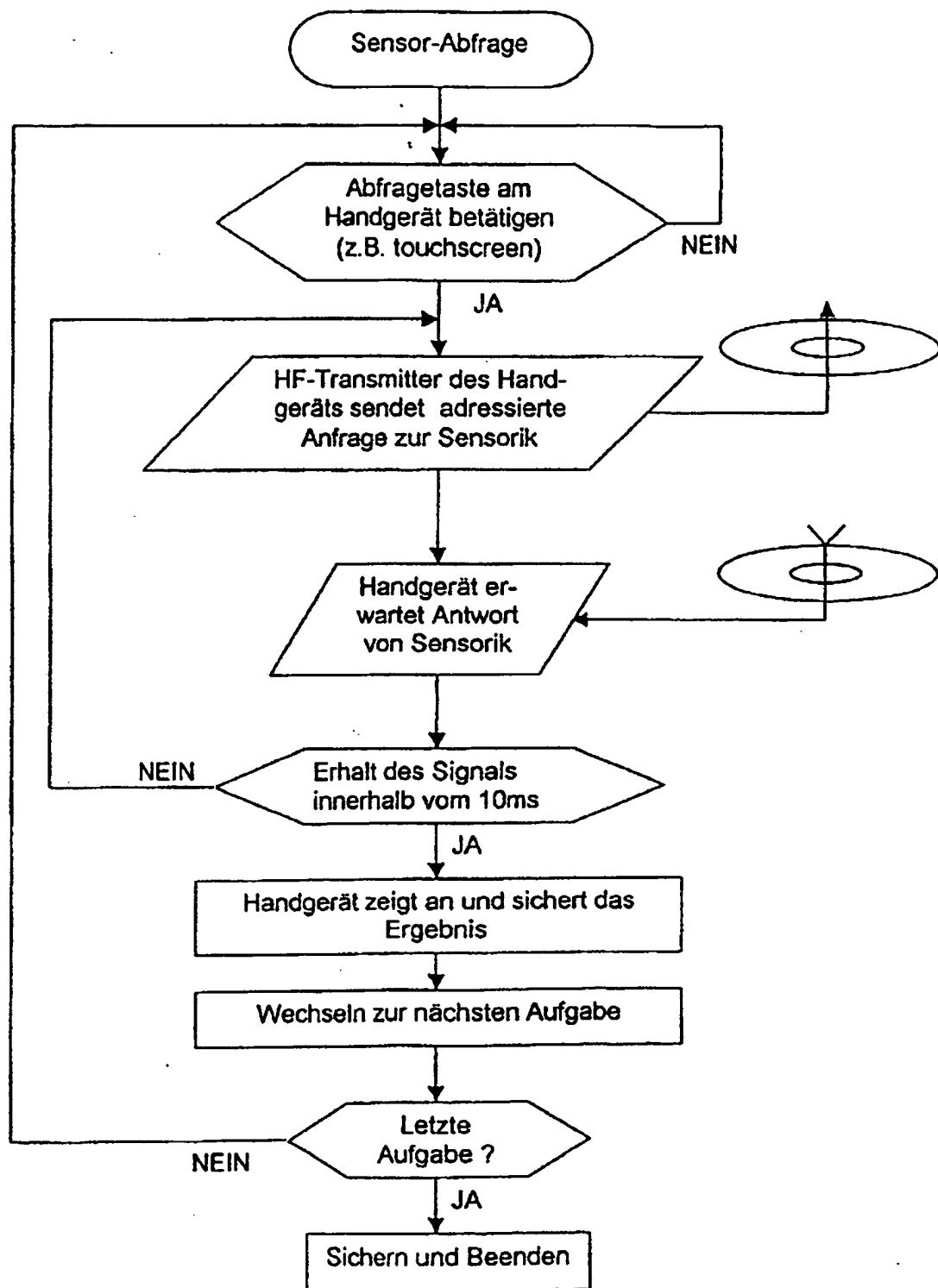


Fig. 5

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 306 305 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
04.01.2006 Patentblatt 2006/01

(51) Int Cl.:

B64F 5/00 (2006.01)

G07C 3/00 (2006.01)

G01D 21/02 (2006.01)

G06F 17/40 (2006.01)

(43) Veröffentlichungstag A2:
02.05.2003 Patentblatt 2003/18

(21) Anmeldenummer: 02023950.5

(22) Anmelddatum: 25.10.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 27.10.2001 DE 10153151

(71) Anmelder:
• Airbus Deutschland GmbH
21129 Hamburg (DE)
• EADS Deutschland GmbH
81663 München (DE)

(72) Erfinder:
• Halm, Jürgen
27777 Ganderkesee (DE)
• Hechtenberg, Kurt-Volker
83052 Brucksmühl (DE)
• Kolander, Werner
22453 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: Hansmann, Dierk
Patentanwälte
Hansmann-Klickow-Hansmann
Jessenstrasse 4
22767 Hamburg (DE)

(54) Diagnosesystem sowie Diagnoseverfahren zur Unterstützung der Flugzeugwartung

(57) Zur Unterstützung der Wartung eines Verkehrsflugzeugs (1) ist eine schnelle und sichere Ortung von Fehlern sowie eine entsprechende Informationsbereitstellung für das Wartungspersonal mit einem möglichst geringem Aufwand zu realisieren und damit eine Verkürzung der Reparaturzeit zu erreichen. Dafür wird ein Diagnosesystem sowie ein Diagnoseverfahren zur Unterstützung der Flugzeugwartung vorgeschlagen. Zumindest eine Sensoreinrichtung (8) zur Erzeugung und Speicherung von Sensorsignalen ist an zumindest einem Überprüfungsstandort zur Diagnose von Fehlern an wartungsintensiven Flugzeugsystemen vorgesehen. Die Sensorsignale werden an eine Verarbeitungseinheit (9) übermittelt und dort verarbeitet. Die Verarbeitungseinheit (9) steht mit einer Anzeigeeinrichtung (10) mit Anzeige der Sensorsignale und/oder der ermittelten Diagnoseinformationen in Wirkverbindung.

Dabei ist insbesondere von Vorteil, dass Wartungskosten als wesentlicher Bestandteil der laufenden Betriebskosten von Verkehrsflugzeugen erheblich gesenkt werden können. Durch das Zurverfügungstellen von Diagnoseinformationen aufgrund von aktuellen Messwerten der Flugzeugsysteme ist eine gezielte Wartungsunterstützung erreicht.

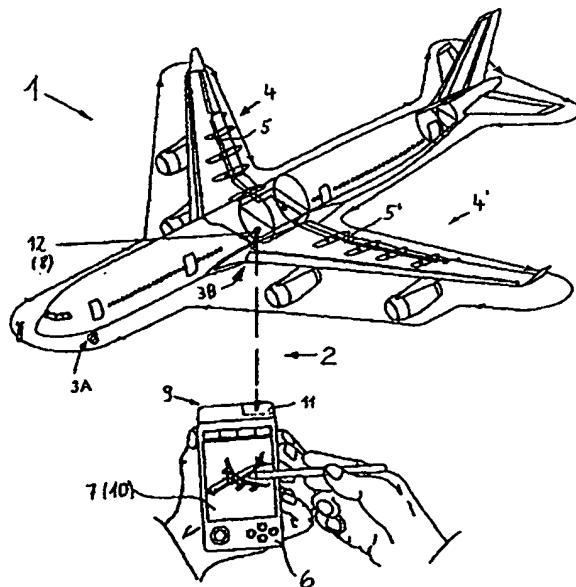


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 3950

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE															
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)												
X	GB 2 349 020 A (* INTERFACE INFORMATION SYSTEMS LIMITED) 18. Oktober 2000 (2000-10-18) * Seite 4, Zeile 3 - Seite 18, Zeile 5; Abbildung 1 *	1-5,8-21	B64F5/00 G07C3/00 G01D21/02 G06F17/40												
Y	-----	6,7													
Y	US 2001/008083 A1 (BROWN ROBERT WALTER) 19. Juli 2001 (2001-07-19) * Absatz [0034] - Absatz [0036]; Abbildungen 8,10,11,14 *	6,7													
X	WO 01/29783 A (DESIGN SOLUTIONS KWAZULU-NATAL CC; SERRURIER, ALAN; MCKENZIE REID, MAL) 26. April 2001 (2001-04-26) * Seite 2, Zeile 16 - Seite 4, Zeile 22 *	1-5,9-21													
A	-----	6-8													
X	US 5 758 300 A (ABE ET AL) 26. Mai 1998 (1998-05-26) * Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildungen 1,2A,2B * * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 8, Zeile 67 *	1,2, 10-19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)												
A	-----	3-9,20, 21	B64F G07C G08B G01M A61N G01B G06F												
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <p>2</p> <table border="1"> <tr> <td>Recherchenort München</td> <td>Abschlußdatum der Recherche 11. November 2005</td> <td>Prüfer Dorpema, H</td> </tr> <tr> <td colspan="3">KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenanzeige </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument </td> </tr> </table>				Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 11. November 2005	Prüfer Dorpema, H	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenanzeige			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 11. November 2005	Prüfer Dorpema, H													
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE															
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenanzeige															
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument															

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 3950

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

11-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2349020 A	18-10-2000	KEINE	
US 2001008083 A1	19-07-2001	KEINE	
WO 0129783 A	26-04-2001	AU 2301501 A	30-04-2001
US 5758300 A	26-05-1998	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.